

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# ⑯ Gebrauchsmuster

⑯ DE 295 21 247 U 1

⑯ Int. Cl. 8;

F 16 H 1/32

F 16 C 19/36

DE 295 21 247 U 1

⑯ Aktenzeichen: 295 21 247.0  
⑯ Anmeldetag: 6. 10. 95  
⑯ aus Patentanmeldung: P 195 37 227.1  
⑯ Eintragungstag: 24. 10. 96  
⑯ Bekanntmachung im Patentblatt: 5. 12. 96

⑯ Inhaber:

Spinea s.r.o, Kosice, SK

⑯ Vertreter:

A. Jeck und Kollegen, 71701 Schwieberdingen

⑯ Getriebe

DE 295 21 247 U 1

Spinea s.r.o  
Postova c.6

SK-08001 Kosice  
Slowakei

- 1 -

### Getriebe

Die Erfindung betrifft ein Getriebe nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei herkömmlichen Getrieben der eingangs genannten Art, wie sie z.B. in der WO 95/22017 beschrieben sind, sind die Ausgangskörper im Grundkörper über zylindrische Elemente gelagert. Dabei sind mehrere Laufräume vorgesehen, in denen entweder radial oder axial ausgerichtete Wälzkörper angeordnet sind. Dies hat zur Folge, daß das Getriebe in axialer Richtung eine unerwünschte Abmessung erhält. Ein weiterer Nachteil, mit dem das herkömmliche Getriebe behaftet ist, besteht darin, daß mindestens zwei Laufräume, die mit hoher Präzision zu bearbeiten sind, vorhanden sein müssen. Dies macht die Herstellung des Getriebes nicht nur aufwändig, sondern auch kostenintensiv.

Ausgehend von dem obigen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, hier Abhilfe zu schaffen.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Man erkennt, daß die Erfindung jedenfalls dann verwirklicht ist, wenn zwischen dem Grundkörper und dem Ausgangskörper ein ringförmiger Hohlraum ausgebildet ist, der als Laufraum für Wälzkörper dient, wobei in diesem Laufraum vorzugsweise zylinderförmige Wälzkörper gelagert sind, von denen einige so ausgerichtet sind, daß sie die in axialer Richtung des Getriebes wirkenden Kräfte zwischen dem Grundkörper und dem Ausgangskörper auffangen, während die anderen Wälzkörper in etwa orthogonal zu den erstgenannten Wälzkörpern ausgerichtet und dazu vorgesehen sind, die zwischen dem Grundkörper und dem Ausgangskörper wirkenden Radialkräfte aufzufangen. Besonders vorteilhaft ist es Wälzkörper vorzusehen, deren radialer Querschnitt kreisrund ist. Der Querschnitt kann dabei konstant sein, er kann jedoch auch von der Mitte des Wälzkörpers zu seinen beiden Enden hin kontinuierlich zunehmen bzw. abnehmen. In der einfachsten Ausführung der Erfindung werden jedoch bevorzugt herkömmliche, mit hoher Genauigkeit herstellbare Wälzkörper in Form von Zylindern eingesetzt. In solchen Fällen wird eine besonders genaue Lagerung des Ausgangskörpers schon dann erreicht, wenn die im Ausgangskörper und Grundkörper ausgebildeten Laufflächen entsprechend bearbeitet und ausgebildet sind. Dies ist jedoch bereits mit minimalem technischen Aufwand möglich, zumal es ausreicht, wenn in den beiden Körpern jeweils eine Stufe ausgebildet ist, die zusammen den erforderlichen Laufraum definieren.

Weitere zweckmäßige und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung schematisch dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Getriebe in Explosionsdarstellung,

Fig. 2 das in Fig. 1 dargestellte Getriebe in zusammengebautem Zustand und axialem Querschnitt,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III nach Fig. 2,

Fig. 4 ein weiteres Getriebe in axialem Querschnitt und

Fig. 5 den mit V bezeichneten Teil nach Fig. 2 vergrößert dargestellt.

In den Figuren 1,2 und 3 ist ein Getriebe dargestellt. Die Eingangswelle 10 weist zwei Exzenter 17 auf, die um  $180^\circ$  verdreht sind. Die Abschnitte 17 tragen drehbar gelagerte Räder 30 mit Außenverzahnungen 33 und zentralen Öffnungen 31. Die Räder 30 haben mehrere durchgehende Axialöffnungen 32, die um die Achse der Räder 30 gleichmäßig verteilt sind. Am Umfang der Exzenter sind Laufbahnen für Zylinder ausgebildet, die als Lagerkörper für die Räder 30 dienen. Die Eingangswelle 10 ist mit der Motorwelle eines Antriebsmotors mittels einer Feder verbunden. Der Motor ist mit einem Rad 40 mit Innenverzahnung 41 mittels eines Körpers und Schrauben verbunden. Die Räder 30 sind in der Mitte zwischen den kreisrunden Flanschen 50 angeordnet, die durch Verbindungselemente 60 miteinander verbunden sind. Die Verbindungselemente 60 durchqueren kontaktfrei die Öffnungen 32 der Räder 30, so daß die Flansche 50 miteinander fest verbindbar sind. Das Flansch-Paar 50 ist in bezug auf das Rad 40 mit Innenverzahnung 41 drehbar gelagert. Das Rad 40 kämmt mit der Außenverzahnung der Räder 30. Die Achsen der Räder 30 sind parallel zur Achse 40a des Rades 40 angeordnet, jedoch um eine Exzentrizität  $\underline{e}$  versetzt. Die Flansche 50 sind mit Führungsflächen/bahnen 54a, 54b versehen, die eine lineare Führung 50b definieren. Die Führung 50b ist quer zur Achse des Flansches 50

orientiert. Jedes Rad 30 ist mit Führungsbahnen 34a, 34b versehen, die eine lineare Führung 30b definieren, wobei diese lineare Führung quer zur Achse des Rades 30 orientiert ist. An beiden Seiten des Getriebes ist zwischen dem Flansch 50 und dem Rad 30 ein transformierender Körper 70 angeordnet. Der transformierende Körper 70 besitzt in zwei orthogonal zueinander angeordneten Richtungen Bahnen 74a, 74b bzw. 75a, 75b, und zwar derart, daß diese Bahnen in zwei senkrecht zueinander verlaufenden Richtungen verschieblich angeordnet sind. Die eine lineare Führung ist am Flansch 50 ausgebildet, während der Körper 70 in der anderen Richtung in der Führung 30b am Rad 30 verschieblich angeordnet ist. Beide Flansche 50 und der Körper 70 besitzen zentrale Öffnungen 51 bzw. 71. Die Eingangswelle 10 ist an ihren beiden Enden in den Zentralöffnungen 51 der Flansche 50 gelagert. Die Eingangswelle 10 durchquert kontaktfrei die Öffnung 71 des Körpers 70. Der Innendurchmesser der Öffnung 71 ist hierbei um mindestens 2e größer als der Außendurchmesser der Eingangswelle-Partie, welche die Öffnung 71 durchquert. Die Führungsflächen 54a und 54b, mit denen jeder Flansch 50 versehen ist, sind an den einander gegenüberliegenden Seiten der Anschlüsse 55a und 55b ausgebildet. Die Anschlüsse 55a und 55b sind als achsensymmetrische Paare ausgebildet und an der Stirnseite des Flansches angeordnet. Die Führungsflächen 54a und 54b sind direkt an den Anschlägen 55a und 55b des Flansches 50 ausgebildet. Sie können auch als flache Leisten ausgebildet sein, die an den gegenüberliegenden Seiten der Anschlüsse 55a, 55b befestigt sein können. Durch die Anschlüsse 55a, 55b der Flansche 50 führen axiale Öffnungen/Bohrungen 53a, 53b. Die Führungsbahnen, mit denen jedes Rad 30 versehen ist, sind an den gegenüberliegenden Seiten der Anschlüsse 35b ausgebildet. Sie sind durch mittig gegenüberliegende Paare gebildet, die an der Stirnseite des Rades 30 vorhanden sind. Die axialen Öffnungen 32 des Rades 30 sind auf einem Kreis zwischen Anschlängepaaren angeordnet. Die Führungsbahnen 34a, 34b sind direkt an den Anschlägen 55a, 55b des Rades 30 ausgebildet. Sie

können jedoch auch als flache Leisten ausgebildet sein, die fest an den gegenüberliegenden Seiten der Anschlüsse ausgebildet sind.

Der Körper 70 ist mit vier Schenkeln/Armen versehen, die von einem Ringabschnitt getragen sind. Das eine Paar gegenüberliegender Arme weist Führungsbahnen auf, durch die der Körper 70 in der linearen Führung 50b des Flansches 50 verschieblich angeordnet ist. Das zweite Paar der gegenüberliegenden Arme weist ebenfalls parallele Führungsbahnen auf, durch welche der Körper 70 in der linearen Führung 30b des Rades 30 verschieblich angeordnet ist. Zwischen den Führungsflächen 54a und 54b der linearen Führung des Flansches 50 und den Führungsflächen des Körpers 70, durch welche der Körper 70 in der linearen Führung 50b verschieblich angeordnet ist, sind zylindrische Wälzkörper 80 angeordnet. Genauso ist es verwirklicht auch bei den Führungsbahnen 34a und 34b der linearen Führung 30b am Rad 30 und den Bahnen des Körpers 70, in denen der Körper 70 verschieblich angeordnet ist. In beiden Fällen ist eine Führung des Körpers 70 mittels Wälzlagern gewährleistet, wenn er in bezug auf das Rad sowie in bezug auf den Flansch 50 und die Achse 40a relative Oszillationsbewegungen ausübt. Die Innenverzahnung 41 des Rades 40 besteht aus Zylindern, die in Axialnuten gelagert sind. Die Axialnuten sind am Innenumfang des Rades 40 gleichmäßig verteilt. Es handelt sich somit um Zahnräder, deren Zähne vorzugsweise aus Zylindern bestehen. Das gleiche gilt auch für die Außenverzahnung 33 des Rades 30, die aus Körpern mit kreisrundem Querschnitt besteht. Die Körper sind ebenfalls in Axialnuten gelagert. Die Axialnuten sind am Außenumfang des Rades 30 gleichmäßig verteilt. Im Kontaktbereich der Flansche 50 und des Rades 40 sind radiale Umlaufbahnen bzw. Laufräume ausgebildet, in denen die Zylinder 47, 47' mit Positionierkörpern 49 gelagert sind. Durch axiale Abstandsringe 44 kann die gewünschte Vorspannung der Lager in axialer Richtung erreicht werden.

Weitere Einzelheiten bezüglich eines solchen Getriebes sind in der WO 95/22017 offenbart.

An den Anschlägen 55a und 55b des Flansches 50 sind Distanzelemente 52 angeordnet. Diese Distanzelemente 52 durchqueren mit Spiel die axialen Öffnungen 32 des Rades 30, wobei sie mit axialen Öffnungen versehen sind. Diese Öffnungen sind von den Verbindungselementen 60 durchquert. Durch Anziehen der Schraubenmuttern definieren die Stirnseiten der Distanzelemente 52 die Lage der beiden Flansche.

Ferner lassen die Figuren erkennen, daß zwischen dem Grundkörper 40 und dem Ausgangskörpern 50 (Flansche) zwei ringförmige Laufräume 1 mit Lauflächen 40e, 44b, 59a und 59b für zylinderähnliche Wälzkörper 47, 47' ausgebildet sind. Einige der Wälzkörper 47 sind in bezug auf die Drehachse 40a des Getriebes in etwa axial ausgerichtet, während die anderen Wälzkörper 47' in etwa radial positioniert sind. Der Laufrum 1 ist im axialen Querschnitt des Getriebes viereckig, im vorliegenden Ausführungsbeispiel quadratisch. Dabei bilden die Lauflächen 40e, 44b, 59a und 59b Lauflächenpaare 40e, 59a sowie 44b, 59b. Die Besonderheit dieser Lauflächenpaare besteht im übrigen darin, daß sie einander gegenüberliegende parallele Flächen definieren, von denen die jeweils eine Fläche im Grundkörper 40 ausgebildet ist, während die jeweils gegenüberliegende Fläche im Ausgangskörper 50 ausgebildet ist. Hierbei sind die jeweils benachbarten Lauflächen in etwa rechtwinklig zueinander angeordnet. Die Laufräume 1 werden bevorzugt dadurch erreicht, daß der Ausgangskörper 50 im Lagerbereich eine umlaufende Stufe 59 aufweist, deren Wände die Lauflächen 59a und 59b definieren. Dabei ist die Stufe 59 zur Achse 40a des Getriebes hin abgesetzt und nach innen zu gerichtet. Im Grundkörper 40 ist eine in bezug auf die Stufe 50 ergänzende Stufe 59' ausgebildet, die zusammen mit der Stufe 59 die Laufbahn 1 definieren. Um die Herstellungskosten des Getriebes zu minimieren, ist vorgesehen, daß die der radial ausgerichteten Laufläche 59b des

Ausgangskörpers 50 gegenüberliegende radiale Lauffläche 44a Teil des im Getriebe angeordneten Ringes 44 ist. Dabei ist die radiale Dicke des Ringes 44 größer gewählt als die radiale Höhe des Laufraumes. Die axiale Stirnseite des Ringes kann besonders einfach bearbeitet werden, um die gewünschten Eigenschaften eines Lagers zu gewährleisten.

Ferner ist den Figuren 1, 3 und 5 zu entnehmen, daß die axiale Länge der Wälzkörper 47, 47' kleiner ist als deren Durchmesser und daß zwischen jeweils zwei benachbarten Wälzkörpern 47, 47' jeweils ein Positionierkörper 49 angeordnet ist, der konkav, mit den Wälzkörpern 47, 47' in formschlüssigem Kontakt stehende Wälzflächen 49a, 49b aufweist. Dabei sind die Achsen der Wälzflächen 49a, 49b parallel zu den Achsen der zugeordneten Wälzkörper 47, 47' ausgerichtet. Die übrigen Flächen 49c, 49d und 49 e der Positionierkörper 49 stehen mit den Laufflächen 40e, 40b, 59a und 59b in Kontakt.

Die Besonderheit des in Figur 4 dargestellten Getriebes besteht darin, daß der Grundkörper aus drei miteinander lösbar verbindbaren Ringen 40b, 40c und 40d besteht, wobei der Ring 40b als ein Rad mit Innenverzahnung 41 ausgebildet ist. Das Rad 40b besteht hierbei aus hochwertigem Werkstoff, z.B. Stahl, während die Ringe 40c und 40d diese Voraussetzungen nicht unbedingt erfüllen müssen. Bei den Ringen 40c und 40d handelt es sich in bezug auf das Rad 40b nicht unbedingt um hochpräzise herstellbare Teile. Es reicht vielmehr, wenn deren Laufflächen 40e, die mit den Wälzelementen 47 in Kontakt stehen, die erforderliche Präzision aufweisen. Wie insbesondere die Fig. 5 erkennen läßt, bilden die Wälzelemente 47, 47' und die Positionskörper 49 ein Lager, das den Laufraum 1 praktisch vollständig ausfüllt. Dabei gewährleisten die Positionskörper 49, daß die Wälzelemente 47 und 47' die vorgesehene Position einnehmen und beibehalten. Allgemein könnten die Achsen der Wälzelemente 47 in bezug auf die Achse 40a des Getriebes einen Winkel einschließen, der  $5^\circ$ ,  $10^\circ$  oder sogar  $30^\circ$  beträgt. Das gleiche gilt auch für die Wälzelemente 47', die in bezug auf diese

Achse 40a einen Winkel von 85°, 80° oder 70° einschließen. Eine besonders gute Übertragung der von den Ausgangskörpern 50 herrührenden Kräfte auf den Grundkörper 40 ist jedoch dann erreichbar, wenn die Achsen der Wälzelemente 47 und 47' parallel bzw. senkrecht zur Achse 40a verlaufen.

Das aus den Wälzelementen 47, 47' und den Positionskörpern 49 gebildete Lager kann vorgefertigt sein und sodann in den Laufraum 1 eingelegt werden. Diese Teile können in den Laufraum 1 jedoch auch direkt einzeln eingebracht werden. Im ersten Fall kann so vorgegangen werden, daß die Wälzelemente und die Positionierkörper durch Bindemittel, die sich im Lauf der Benutzung des Getriebes auflösen können, zusammengehalten werden. Diese Bindemittel können im Schmierstoff eingebettet sein. Ganz allgemein handelt es sich um ein Getriebe mit einem als Rad mit Innenverzahnung 41 ausgebildeten Grundkörper 40, mit mindestens einem in bezug auf das Rad drehbar gelagerten Ausgangskörper 50 sowie mit einer Eingangswelle 10 mit mindestens einem exzentrischen Abschnitt 17, auf dem mindestens ein mit der Innenverzahnung 41 kämmendes Rad 30 mit Außenverzahnung 39 gelagert ist. Dabei ist zwischen dem Rad 30 und dem jeweiligen Ausgangskörper 50 jeweils ein die Planetenbewegungen des Rades 30 in Rotationsbewegungen des Ausgangskörpers 50 transformierender Körper 70 angeordnet. Die Ausgangskörper 50 sind mit Abstand zueinander angeordnet und miteinander unverdrehbar verbindbar.

Die Erfindung betrifft auch ein Lager für ein gattungsgemäßes Getriebe, das zylindrische Wälzkörper 47, 47' aufweist, die im Laufraum 1 mit Laufflächen 40e, 44b, 59a und 59b angeordnet sind. Dabei sind einige der Wälzkörper 47 in bezug auf die Drehachse 40a des Getriebes in etwa axial ausgebildet, während die übrigen Wälzkörper 47' in etwa radial positioniert sind.

## **A n s p r ü c h e**

1. Getriebe, insbesondere Planetengetriebe, mit einem Grundkörper (40), mit mindestens einem drehbar gelagerten Ausgangskörper (50) sowie mit einem im Lagerbereich des Ausgangskörpers (50) ausgebildeten ringförmigen Laufraum (1) mit Laufflächen (40e, 44b, 59a, 59b) für zylinderähnliche Wälzkörper (47, 47'), dadurch gekennzeichnet,  
daß einige der Wälzkörper (47) in bezug auf die Drehachse (40a) des Getriebes in etwa axial ausgerichtet sind, während die anderen Wälzkörper (47') in etwa radial positioniert sind.
2. Getriebe nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Laufraum (1) in axialem Querschnitt des Getriebes viereckig ist.
3. Getriebe nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Laufflächen (40e, 44b, 59a, 59b) Laufflächen-Paare (40e, 59a, 44b, 59b) bilden.

4. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Laufflächenpaare (40e, 59b; 44b, 59a) einander gegenüberliegende  
Parallelflächen definieren, von denen die jeweils eine Fläche im Grundkörper  
(40) ausgebildet ist, während die jeweils gegenüberliegende Fläche im  
Ausgangskörper (50) ausgebildet ist.
5. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die jeweils benachbarten Laufflächen (40e, 44b, 59a, 59b) in etwa  
rechteckig zueinander angeordnet sind.
6. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Ausgangskörper (50) im Lagerbereich eine umlaufende Stufe (59)  
aufweist, deren Wände die Laufflächen (59a, 59b) definieren.
7. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Stufe (59) zur Achse (40a) des Getriebes hin abgesetzt und nach  
innen zu gerichtet ist.
8. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß im Grundkörper (40) eine in bezug auf die Stufe (59) ergänzende Stufe  
(59') ausgebildet ist, die zusammen mit der Stufe (59) den Laufraum (1)  
definiert.

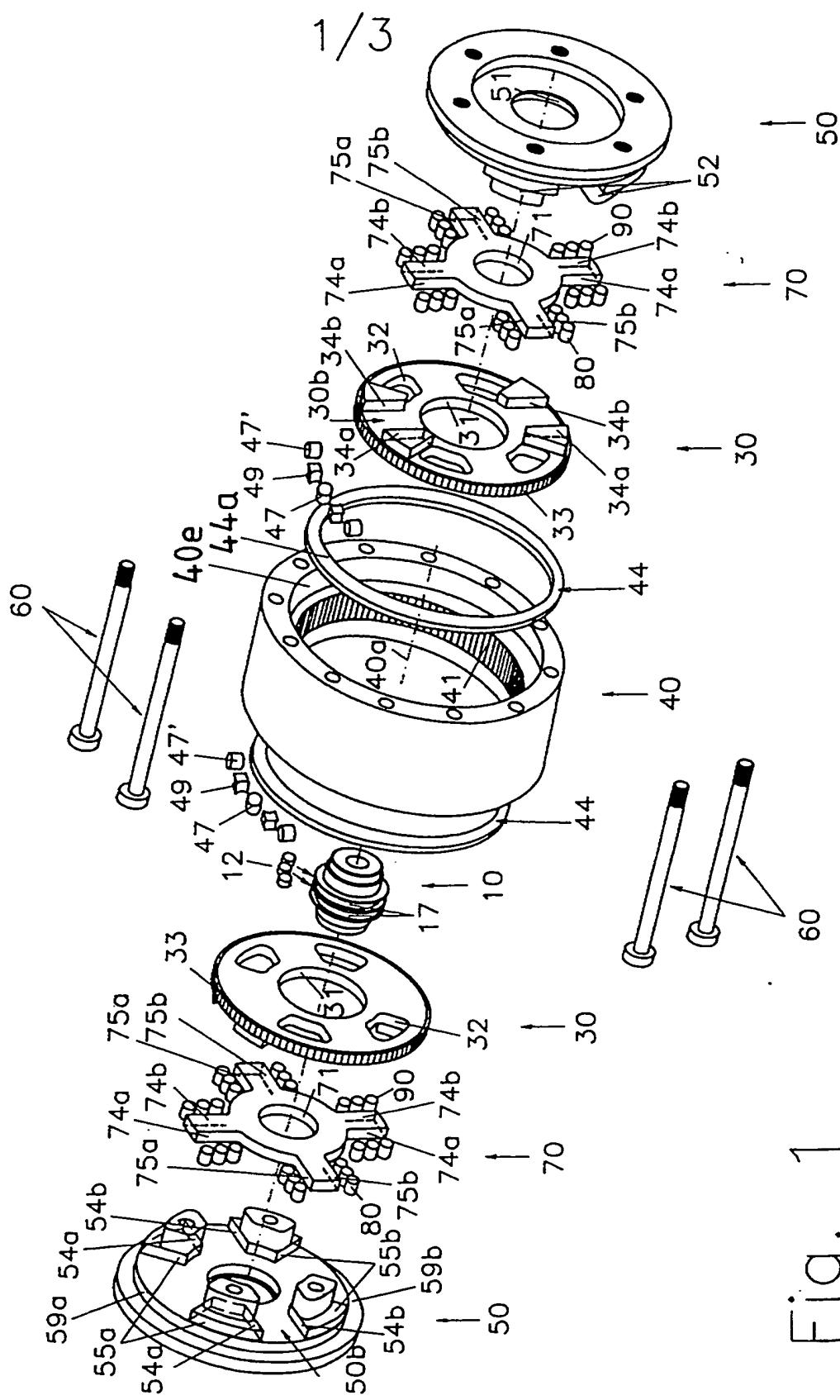
9. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die der radial ausgerichteten Lauffläche (59b) des Ausgangskörpers (50)  
gegenüberliegende radiale Lauffläche (44a) Teil eines im Getriebe  
angeordneten Ringes (44) ist.
10. Getriebe nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die radiale Dicke des Ringes (44) größer ist als die radiale Höhe des  
Laufraumes.
11. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 10 mit zylindrischen Wälzkörpern  
(47, 47'),  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die axiale Länge der Wälzkörper (47, 47') kleiner ist als deren  
Durchmesser.
12. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen jeweils zwei benachbarten Wälzkörpern (47, 47') jeweils ein  
Positionierkörper (49) angeordnet ist.
13. Getriebe nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Positionierkörper (49) konkave, mit den Wälzkörpern (47, 47') in  
formschlüssigem Kontakt stehende Wälzflächen (49a, 49b) aufweist.
14. Getriebe nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet,

daß die Achsen der Wälzflächen (49a, 49b) parallel zu den Achsen der zugeordneten Wälzkörper (47, 47') verlaufen.

15. Getriebe nach einem der Ansprüche 12 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die übrigen Flächen (49c, 49d, 49e) der Positionierkörper (49) mit den Laufflächen (40e, 44b, 59a, 59b) in Kontakt stehen.
16. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 15 mit mindestens einem als Rad mit Innenverzahnung (41) ausgebildeten Grundkörper (40), mit mindestens einem in bezug auf das Rad drehbar gelagerten Ausgangskörper (50) sowie einer Eingangswelle (10) mit mindestens einem exzentrischen Abschnitt (17), auf dem mindestens ein mit der Innenverzahnung (41) kämmendes Rad (30) mit Außenverzahnung (39) drehbar gelagert ist, wobei zwischen dem Rad (30) und dem Ausgangskörper (50) ein die Planetenbewegungen des Rades (30) in Rotationsbewegungen des Ausgangskörpers (50) transformierender Körper (70) angeordnet ist.
17. Getriebe nach Anspruch 16 mit zwei mit Abstand zueinander angeordneten Ausgangskörpern (50, 50), die miteinander unverdrehbar verbindbar sind.
18. Lager für Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 17 mit zylindrischen Wälzkörpern (47, 47'), die im Laufraum (1) mit Laufflächen (40e, 44b, 59a, 59b) angeordnet sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß einige der Wälzkörper (47) in bezug auf die Drehachse (40a) des Getriebes in etwa axial ausgerichtet sind, während die anderen Wälzkörper (47') in etwa radial positioniert sind.

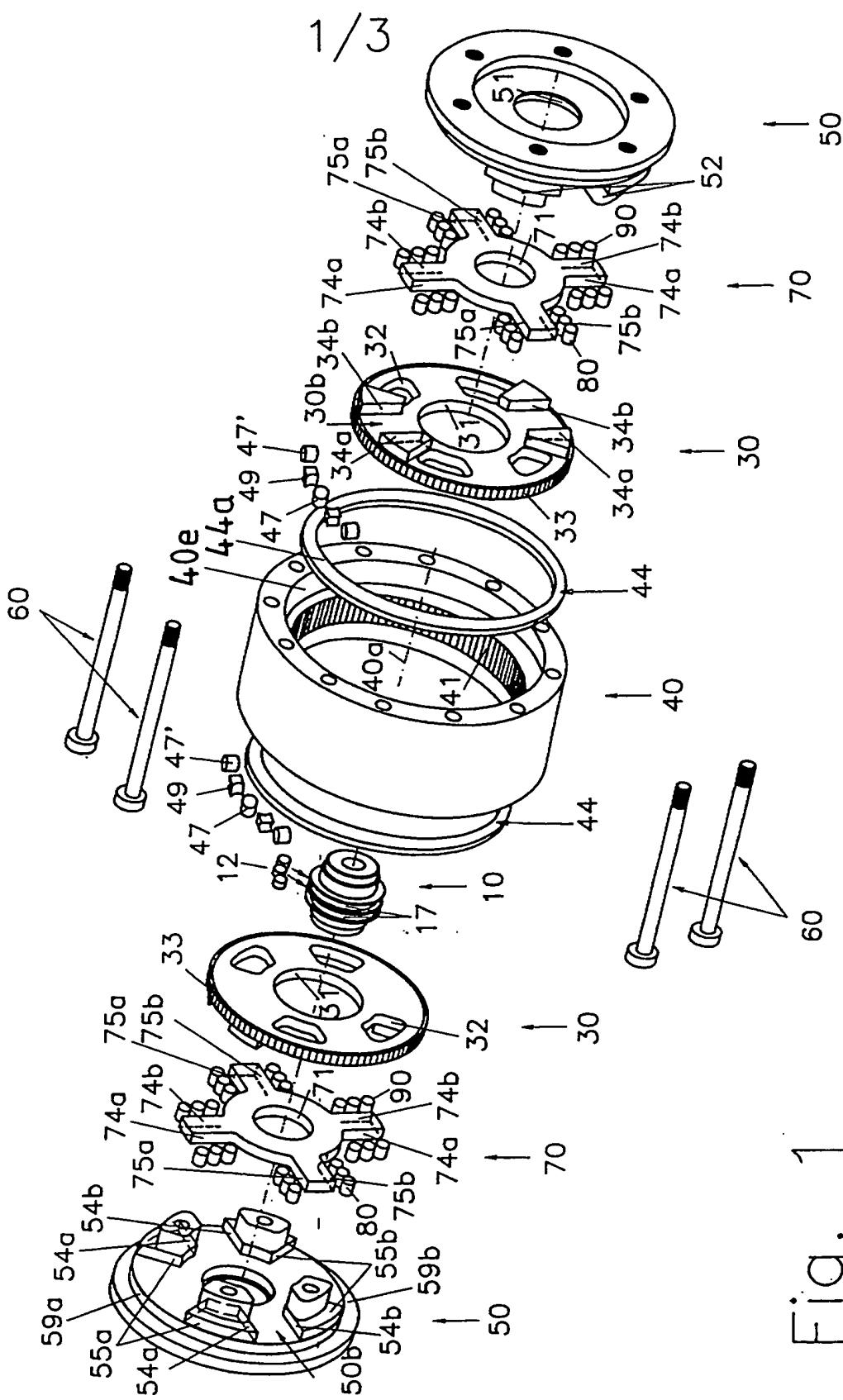
19. Lager nach Anspruch 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen jeweils zwei benachbarten Wälzkörpern (47, 47') jeweils ein Positionierkörper (49) angeordnet ist.
  
20. Lager nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Positionierkörper (49) aus Kunststoff oder Metall besteht.

31.08.98



19

31.08.96



१

31.06.96

2/3

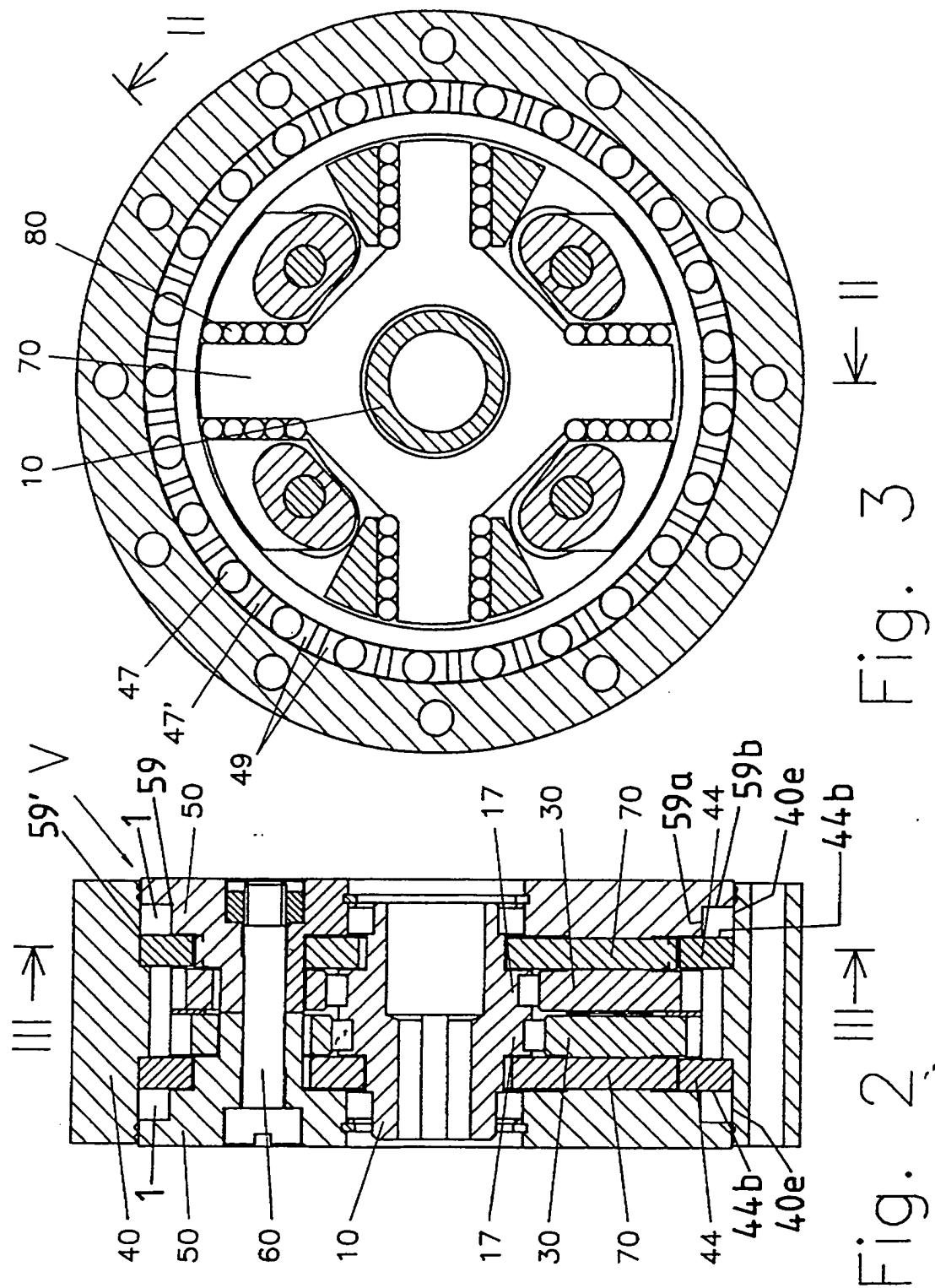


Fig. 2

Fig. 3

31.08.96

